

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/019947

International filing date: 25 October 2005 (25.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-317879  
Filing date: 01 November 2004 (01.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 November 2005 (28.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 1 月 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 1 7 8 7 9

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 3 1 7 8 7 9  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 1 1 月 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	2921560052
【提出日】	平成16年11月 1日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F04B 39/00
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県草津市野路東二丁目3番1－2号 松下冷機株式会社内
【氏名】	窪田 昭彦
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県草津市野路東二丁目3番1－2号 松下冷機株式会社内
【氏名】	長尾 崇秀
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県草津市野路東二丁目3番1－2号 松下冷機株式会社内
【氏名】	坪井 康祐
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県草津市野路東二丁目3番1－2号 松下冷機株式会社内
【氏名】	垣内 隆志
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

密閉容器内に冷媒ガスを圧縮する圧縮要素を収容し、前記圧縮要素は、略鉛直方向に配設され主軸部および偏心部を有するクランクシャフトと、略円筒形のシリンダを形成したブロックと、前記シリンダ内を往復運動するピストンと、前記偏心部と前記ピストンを連結するコンロッドと、前記ピストン、コンロッド、偏心部等の振動をバランスさせるバランスウェイトとを備え、前記シリンダのシリンダ軸心を前記主軸部の主軸部軸心と交わらないように前記シリンダをオフセットするとともに、前記バランスウェイトの重心位置を前記主軸部軸心に対して前記偏心部の中心の略反対側でかつ真反対側より前記主軸部の回転方向側にずらした位置にした往復動式圧縮機。

【請求項 2】

ピストンが上死点の位置にあるとき、バランスウェイトの重心の位置を、主軸部軸心を含みシリンダ軸心と平行な平面 B を越えない位置にした請求項 1 に記載の往復動式圧縮機。

【請求項 3】

使用冷媒が R 6 0 0 a である請求項 1 に記載の往復動式圧縮機。

【請求項 4】

少なくとも商用電源周波数未満の運転回転数でインバータ駆動される請求項 1 に記載の往復動式圧縮機。

【書類名】明細書

【発明の名称】往復動式圧縮機

【技術分野】

【0001】

本発明は往復動式圧縮機の振動低減に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境に対する要求から家庭用冷蔵庫は、ますます省エネ化への動きが加速されている。そういった中、冷媒圧縮機はインバータ化され、運転回転数の低速回転化が進み、また、冷媒についても温暖化係数の低いR600aが用いられるようになり冷媒の冷凍効果の関係上、冷媒圧縮機の気筒容積を大きくする必要があり、往復動式圧縮機のピストンが大型化してピストンの往復運動に起因する運転振動を低く抑えることが難しくなっている一方で往復動式圧縮機の信頼性に対しても様々な配慮がなされている。

【0003】

従来の往復動式圧縮機としては、シリンダをシャフトの回転中心に対してオフセットしてピストンの側圧を低減し信頼性を向上したもの（例えば、特許文献1参照）がある。

【0004】

以下、図面を参照しながら上記従来技術の往復動式圧縮機について説明する。

【0005】

図5は従来の往復動式圧縮機の断面図、図6は同従来の往復動式圧縮機の一部断面上視図である。

【0006】

図5および図6において密閉容器1内には電動要素2と電動要素2により回転駆動される圧縮要素3がそれぞれ収容される。電動要素2と圧縮要素3は一体的に組み立てられ、複数の支持スプリング4により密閉容器1内に弾性支持される。支持スプリング4は密閉容器1内の周方向に沿って適宜間隔をおいて複数個配設される。

【0007】

電動要素2はプレート状固定子鉄心を積層して構成される固定子5とこの固定子5に回転自在に収容される回転子6とを有する。

【0008】

クランクシャフト7はバランスウェイト8を介してシャフト9と偏心部10を備えることで形成されている。シャフト9には回転子6が軸装されるとともに圧縮要素3のすべり軸受構造の軸受11に回転自在に支持される。

【0009】

電動要素2によりシャフト9を介して駆動される圧縮要素3は、シリンダ12により形成される圧縮室14内を摺動自在に設けられるピストン15と、このピストン15をクランクシャフト7の偏心部10に連結するコンロッド16と、シリンダ12のヘッド側に設けられ、図示しない吸込弁および吐出弁を備えたバルブプレート17と、このバルブプレート17を外側から覆うシリンダヘッド18とを有する。

【0010】

シリンダ12のシリンダ軸線はシャフト9の軸線からeだけ偏位した位置を通るように配設してある。この偏位量eをオフセット量と呼ぶ。

【0011】

バランスウェイト8の重心はシャフト9の軸心と偏心部10の軸心を通る線上でシャフト9に対して偏心部10と反対側に位置するように付加している。

【0012】

クランクシャフト7の下部にはオイルポンプ19が設けられ、その先端は密閉容器1に貯留されたオイル20に浸漬している。このクランクシャフト7の回転に伴ってオイルポンプ19がポンプ作用し、オイル20をクランクシャフト7内のオイル通路21を通して圧縮要素3の摺動部に供給し、各摺動部をオイル潤滑している。

#### 【0013】

以上のように構成された往復動式圧縮機について、以下その動作を説明する。

#### 【0014】

電動要素2に通電すると、電動要素2が起動して回転子6が回転せしめられ、この回転子6と一体にクランクシャフト7が回転し、偏心部10の運動がコンロッド16を経てピストン15をシリンダ12内で往復運動させることで冷媒（図示せず）が連続して圧縮される。

#### 【0015】

この際、シリンダ12のシリンダ軸線はシャフト9の軸線からeだけ偏位した位置を通るように配設してあるので、冷媒圧縮時にピストン15とシリンダ12の摺動面に作用する荷重を低減させることができるため、高い信頼性とエネルギー効率を得ることができる。

#### 【0016】

また、バランスウェイト8がクランクシャフト7と共に回転運動することによって、ピストン15の往復運動によるアンバランスを軽減し往復動式圧縮機の振動を低減せしめる。

【特許文献1】特開平07-238885号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0017】

しかしながら上記従来の特許文献1のようなバランスウェイト8の重心の配置では、特許文献1のようにシリンダ12をオフセット配置するとシリンダ12をオフセット配置しないものに較べて振動が増加してしまうというということが判明した。

#### 【0018】

本発明は上記従来課題を解決するもので、信頼性、エネルギー効率が高く、かつ低振動の往復動式圧縮機を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0019】

上記従来課題を解決するために、本発明の往復動式圧縮機は、シリンダのシリンダ軸心を主軸部の主軸部軸心と交わらないようにシリンダをオフセットするとともに、バランスウェイトの重心位置を主軸部軸心に対して偏心部の中心の略反対側でかつ真反対側より主軸部の回転方向側にずらした位置にしたものであり、ピストンの側圧を低減して往復動式圧縮機の信頼性と効率を向上するとともに、ピストン、コンロッド、偏心部等の運動によって発生するアンバランスの力をバランスウェイトの運動による力でより効果的に打ち消すことができ、往復動式圧縮機の振動を低減することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0020】

本発明の往復動式圧縮機は信頼性、エネルギー効率が高く、かつ低振動の往復動式圧縮機を提供することができるという効果が得られる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

本発明の請求項1に記載の発明は、密閉容器内に冷媒ガスを圧縮する圧縮要素を収容し、前記圧縮要素は、略鉛直方向に配設され主軸部および偏心部を有するクランクシャフトと、略円筒形のシリンダを形成したブロックと、前記シリンダ内を往復運動するピストンと、前記偏心部と前記ピストンを連結するコンロッドと、前記ピストン、コンロッド、偏心部等の振動をバランスさせるバランスウェイトとを備え、前記シリンダのシリンダ軸心を前記主軸部の主軸部軸心と交わらないように前記シリンダをオフセットするとともに、前記バランスウェイトの重心位置を前記主軸部軸心に対して前記偏心部の中心の略反対側でかつ真反対側より前記主軸部の回転方向側にずらした位置にしたもので、ピストンの側圧を低減して往復動式圧縮機の信頼性と効率を向上するとともに、ピストン、コンロッド

、偏心部等の運動によるアンバランスの力をバランスウェイトの運動による力により効果的に打ち消して往復動式圧縮機の振動を低減することができ、信頼性、エネルギー効率が高く、かつ低振動の往復動式圧縮機を提供することができるという効果が得られる。

#### 【0022】

請求項2に記載の発明は、請求項1の発明のピストンが上死点の位置にあるとき、バランスウェイトの重心の位置を、主軸部軸心を含みシリンダ軸心と平行な平面Bを越えない位置にしたものであり、容易にバランスウェイトを付加する位置を規定できるという効果が得られる。

#### 【0023】

請求項3に記載の発明は、請求項1の発明の使用冷媒をR600aとしたもので、冷媒特性から大きな気筒容積つまり大径のピストンが必要となり、振動が大きくなりがちな往復動式圧縮機の振動を低く抑えることができるという効果が得られる。

#### 【0024】

請求項4に記載の発明は、請求項1の発明の往復動式圧縮機が少なくとも商用電源周波数未満の運転回転数でインバータ駆動されるものであり、低速運転に伴い振動が大きくなりがちな往復動式圧縮機の振動を低く抑えることができるという効果が得られる。

#### 【0025】

以下、本発明による往復動式圧縮機の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0026】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1による往復動式圧縮機の断面図、図2は、同実施の形態による往復動式圧縮機の上視図、図3は同実施の形態による往復動式圧縮機の要部模式図、図4は同実施の形態による往復動式圧縮機の振動特性図である。

#### 【0027】

図1から図3において密閉容器101内には電動要素102と電動要素102によりインバータ駆動される圧縮要素103がそれぞれ収容される。

#### 【0028】

電動要素102と圧縮要素103は一体的に組み立てられ、複数の支持スプリング104により密閉容器101内に弾性支持される。支持スプリング104は密閉容器101内の周方向に沿って適宜間隔をおいて複数個配設される。ここで冷媒としてR600aを使用している。

#### 【0029】

電動要素102はプレート状固定子鉄心を積層して構成される固定子105とこの固定子105に回転自在に収容される回転子106とを有する。

#### 【0030】

クランクシャフト107はバランスウェイト108を介して主軸部109と偏心部110を備えている。主軸部109には回転子106が軸装されるとともに圧縮要素103のすべり軸受構造の軸受111に回転自在に支持される。

#### 【0031】

圧縮要素103は、シリンダ軸心112が主軸部109の主軸部軸心113とオフセット量eをもって偏位した位置を通るよう配設されたシリンダ114を含むブロック115と、シリンダ114により形成される圧縮室116内を摺動自在に設けられるピストン117と、このピストン117をクランクシャフト107の偏心部110に連結するコンロッド118と、シリンダ114のヘッド側に設けられ、図示しない吸込弁および吐出弁を備えたバルブプレート119と、このバルブプレート119を外側から覆うシリンダヘッド120とを有する。

#### 【0032】

また、回転運動するクランクシャフト107の偏心部110には往復運動するピストン117や回転運動する偏心部110や揺動運動するコンロッド118によるアンバランス

の釣り合いの手段として重量調整されたバランスウェイト 108 を備える。

#### 【0033】

バランスウェイト 108 の重心は主軸部軸心 113 に対して偏心部 110 の中心の略反対側でかつ真反対側より主軸部 109 の回転方向側にずらした位置とし、且つピストン 117 が上死点の位置にあるとき、バランスウェイト 108 の重心の位置を、主軸部軸心 113 を含むシリンダ軸心 112 と平行な平面 B を越えない位置にしている。さらに具体的には、真反対位置に対して  $+2^\circ$  の位置にしている。

#### 【0034】

クランクシャフト 107 の下部にはオイルポンプ 121 が設けられ、その先端は密閉容器 101 に貯留されたオイル 122 に浸漬している。このクランクシャフト 107 の回転に伴ってオイルポンプ 121 がポンプ作用し、オイル 122 をクランクシャフト 107 内のオイル通路 123 を通して圧縮要素 103 の摺動部に供給し、各摺動部をオイル潤滑している。

#### 【0035】

以上のように構成された往復動式圧縮機について、以下その動作を説明する。

#### 【0036】

インバータ駆動回路（図示せず）から、電動要素 102 に通電がなされると、電動要素 102 が起動して回転子 106 が回転せしめられ、バランスウェイト 108 を付加したクランクシャフト 107 がこの回転子 106 と一体に回転し、偏心部 110 の運動がコンロッド 118 を経てピストン 117 をシリンダ 114 内で往復運動させることで冷媒（図示せず）が連続して圧縮される。

#### 【0037】

この際、シリンダ 114 のシリンダ軸心 112 は主軸部 109 の主軸部軸心 113 から  $e$  だけ偏位した位置を通るように配設してあるので、ピストン 117 のシリンダ 114 に対する側圧が低減され、往復動式圧縮機の信頼性が向上する。さらに、ピストン 117 の全長や摺動部面積を小さくすることが可能となり往復動式圧縮機の入力を低減することができ、また、電動要素 102 の設計トルクを小さくすることが可能となり電動要素 102 の効率が向上して往復動式圧縮機の入力を低減することができ、往復動式圧縮機の効率を向上して消費電力を低くすることができる。

#### 【0038】

一方、バランスウェイト 108 の重心は主軸部軸心 113 に対して偏心部 110 の中心の略反対側でかつ真反対側より主軸部 109 の回転方向側にずらした位置とし、且つピストン 117 が上死点の位置にあるとき、バランスウェイト 108 の重心の位置を、主軸部軸心 113 を含むシリンダ軸心 112 と平行な平面 B を越えない位置にしていることから、より振動を小さくすることができた。

#### 【0039】

図 4 の振動特性図に示すように、バランスウェイト 108 の重心位置を主軸部軸心 113 に対して偏心部 110 の中心と真反対の位置（図 4 に示す  $0^\circ$  の位置）から振動が最小となる位置（図 4 では真反対位置に対して  $+2^\circ$ ）へとずらすことで、最も振動を小さくすることができる。なお、この振動が最小となる位置は真反対位置から B 面の位置の範囲内で実験的に求めればよい。

#### 【0040】

ここで図 4 においてバランスウェイト 108 の配設角度はクランクシャフト 107 の回転方向を正として表している。

#### 【0041】

特に本実施の形態においては使用冷媒に R600a を用いているが、冷媒を R600a とするとその冷媒特性から大きな気筒容積が必要となり必然的にピストン 117 の重量は大きくなり往復動式圧縮機の振動も大きくなるが、本発明の往復動式圧縮機のバランスウェイト 108 を適用することにより、より大きな振動低減効果が得られる。

#### 【0042】



また、インバータ運転周波数が低くなると往復動式圧縮機の振動は大きくなる傾向を示すが、本発明の往復動式圧縮機のバランスウェイト１０８を適用することにより、より大きな振動低減効果が得られる。

【００４３】

以上、本実施の形態１ではインバータ駆動の電動要素を搭載した往復動式圧縮機について説明したが、交流商用電源駆動のインダクション電動要素を搭載した往復動式圧縮機についても同様の効果が得られるのは当然である。

【００４４】

また、軸受構成については主軸部１０９と軸受１１１による構成について述べたが、偏心部１１０に対して主軸部１０９と反対の側に第２軸部を設けた両持ち軸受型の往復動式圧縮機についても同様の効果が得られるのは当然である。

【００４５】

また、本実施の形態ではバランスウェイト１０８をクランクシャフト１０７の偏心部１１０に付加した場合について説明したが、主軸部１０９や回転子１０６の圧縮要素１０３側の端部に付加する場合や、第２軸部を有する往復動式圧縮機においては第２軸部の端面に付加する場合も同様に重心位置を規定することによって同じ効果が得られる。

【００４６】

さらには、複数のバランスウェイトを異なる位置に配設することも可能であるが、その場合でもバランスウェイトの合成重心位置を本発明に規定する位置にすることによって同様の効果が得られる。

【００４７】

また、バランスウェイト１０８は本実施の形態１のごとくクランクシャフト１０７や回転子１０６に付加する形態でも一体に成形する形態でも良いのは言うまでもない。

【００４８】

また、本実施の形態においては圧縮要素１０３を電動要素１０２の上に配置した往復動式圧縮機を例示したが、圧縮要素を電動要素の下に配置したものにおいても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【００４９】

以上のように、本発明にかかる往復動式圧縮機は信頼性が高く、高効率で消費電力が少なく、振動が低い圧縮機が可能となるため、家庭用冷蔵庫を初めとして、除湿機やショーケース、自販機等、冷凍サイクルを用いたあらゆる用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】 本発明の実施の形態１による往復動式圧縮機の断面図

【図２】 本発明の実施の形態１による往復動式圧縮機の上視図

【図３】 本発明の実施の形態１による往復動式圧縮機の要部模式図

【図４】 本発明の実施の形態１による往復動式圧縮機の振動特性図

【図５】 従来の往復動式圧縮機の断面図

【図６】 従来の往復動式圧縮機の一部断面上視図

【符号の説明】

【００５１】

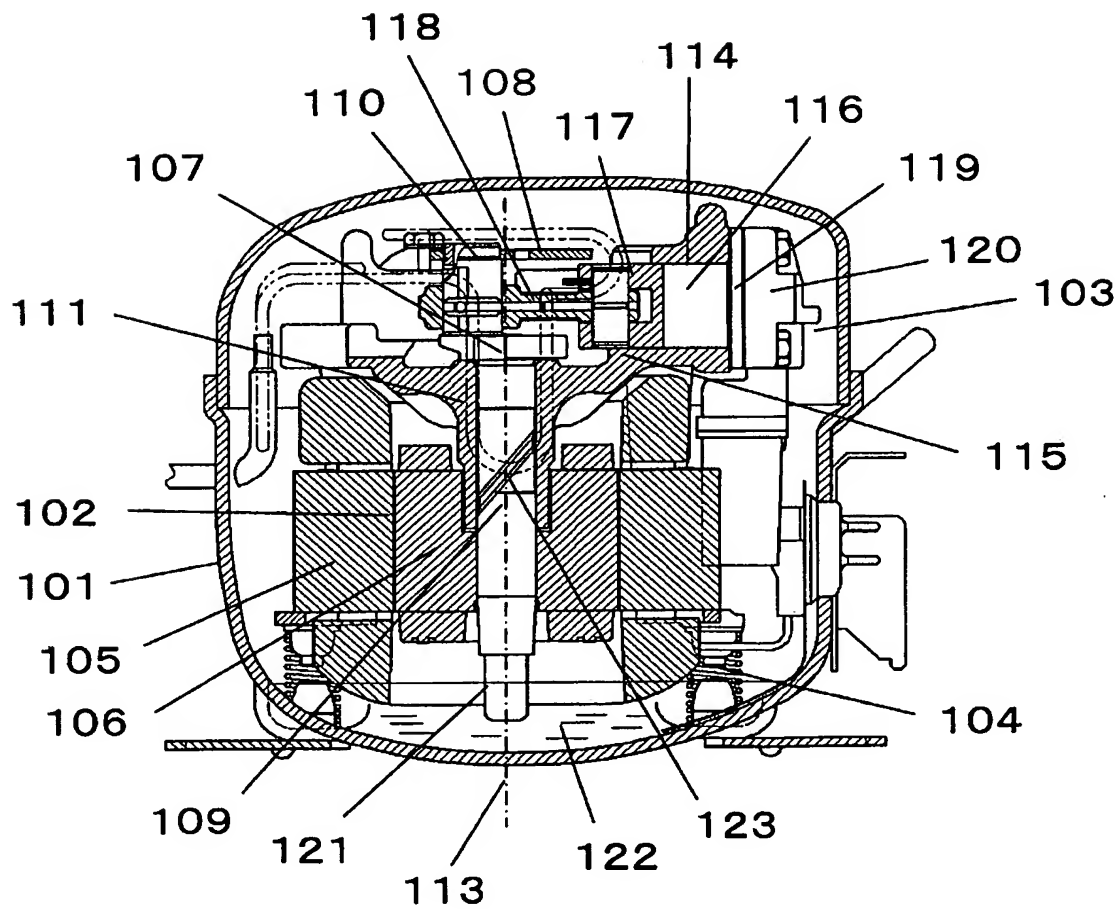
- １０１ 密閉容器
- １０３ 圧縮要素
- １０７ クランクシャフト
- １０８ バランスウェイト
- １０９ 主軸部
- １１０ 偏心部
- １１２ シリンダ軸心
- １１３ 主軸部軸心

1 1 4	シリンダ
1 1 5	ブロック
1 1 7	ピストン
1 1 8	コンロッド

【書類名】 図面

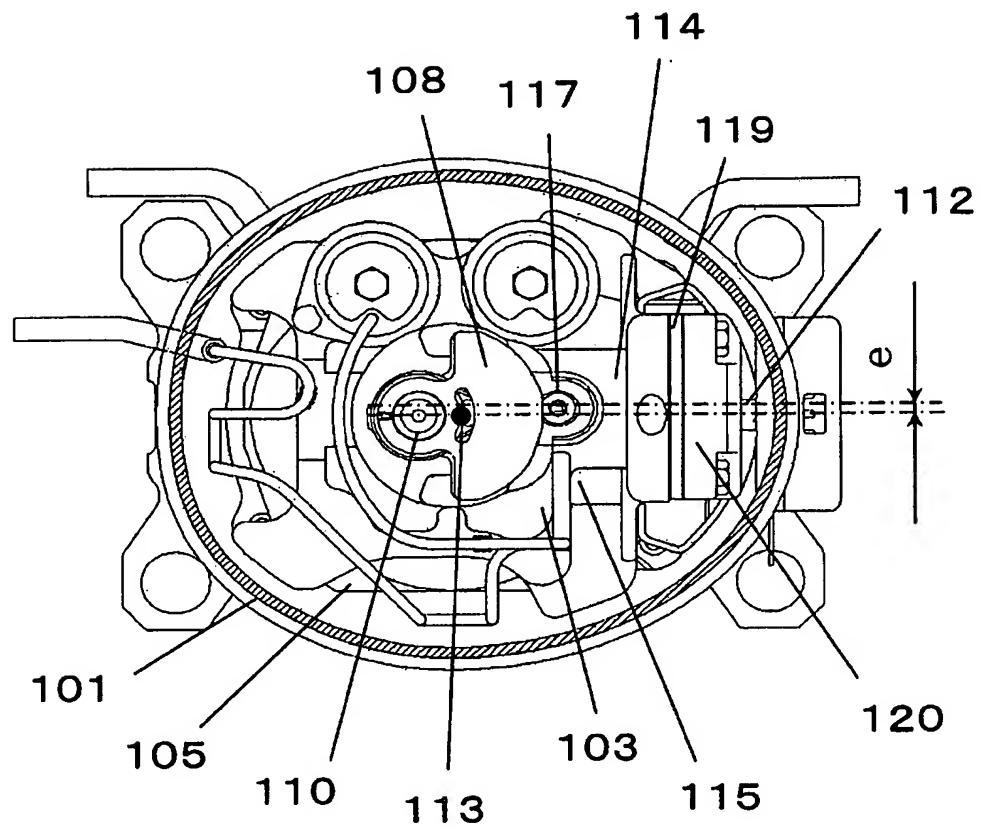
【図 1】

- 101 密閉容器
- 103 圧縮要素
- 107 クランクシャフト
- 108 バランスウェイト
- 109 主軸部
- 110 偏心部
- 113 主軸部軸心
- 114 シリンダ
- 115 ブロック
- 117 ピストン
- 118 コンロッド

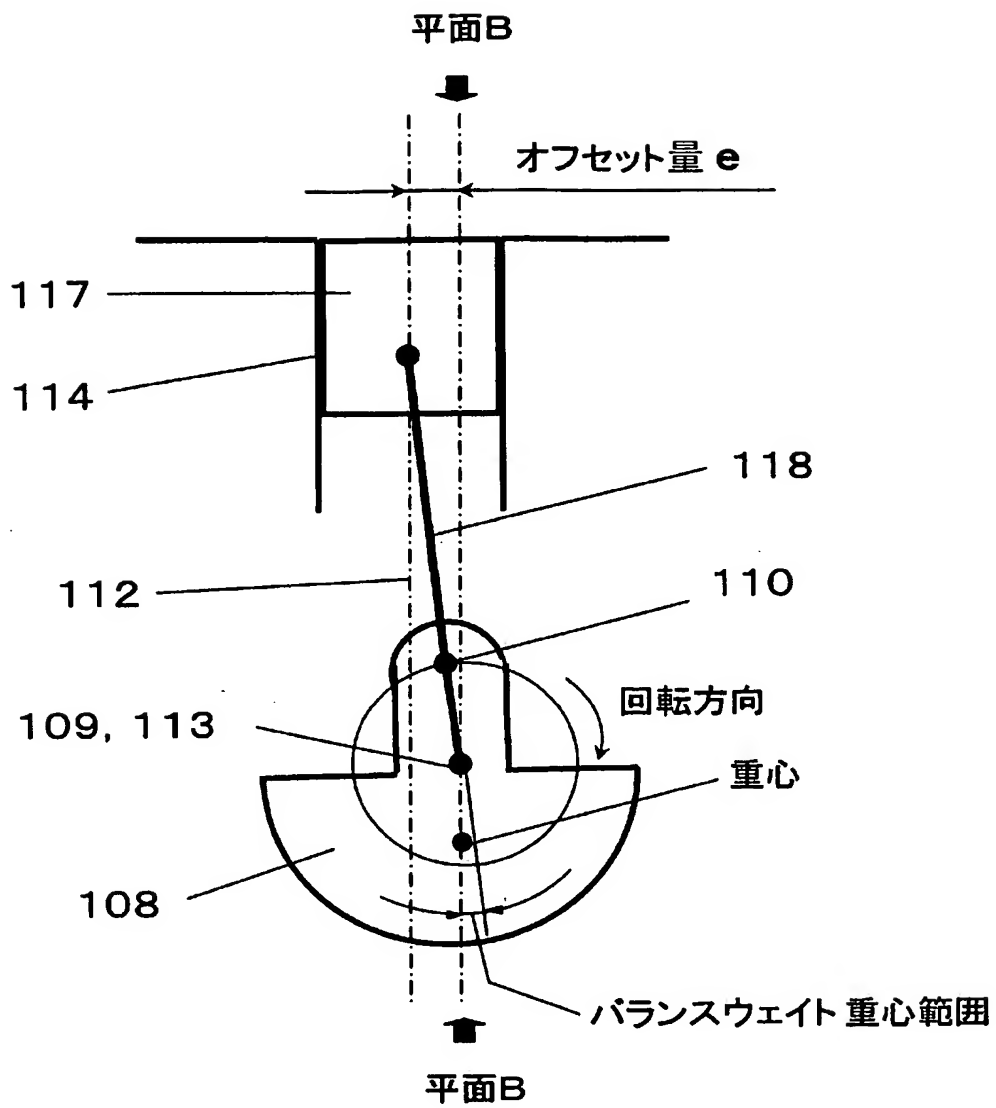


【図 2】

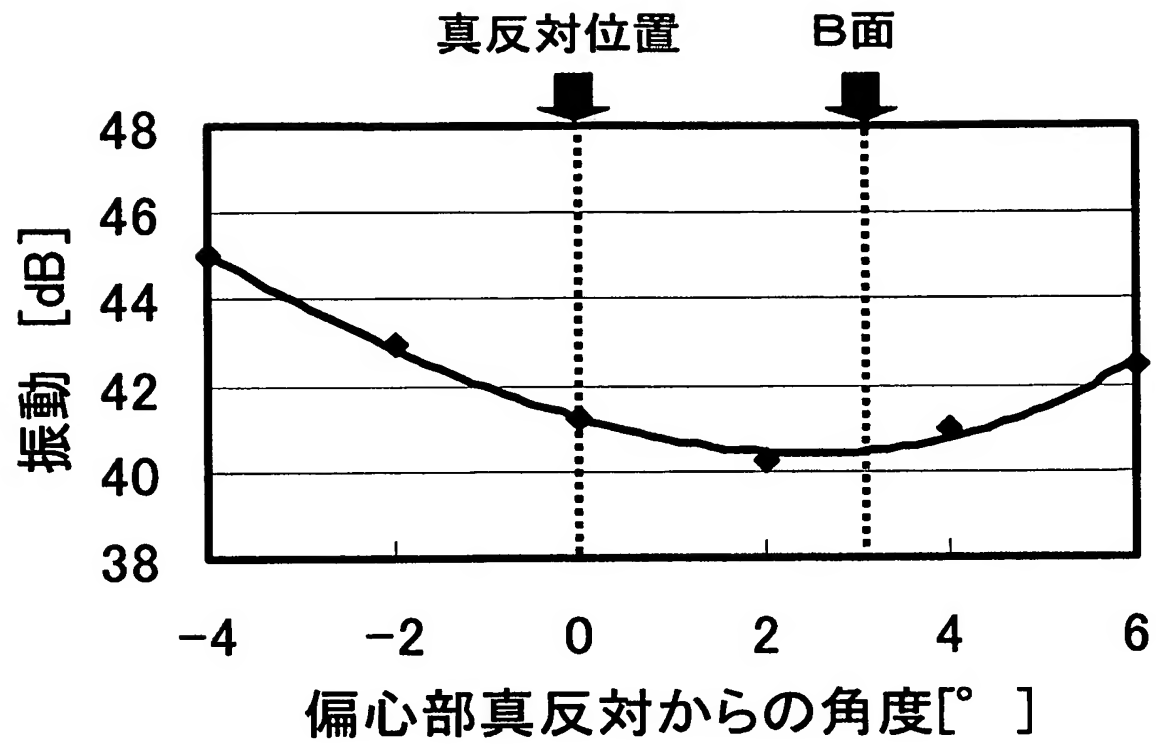
112 シリンダ軸心



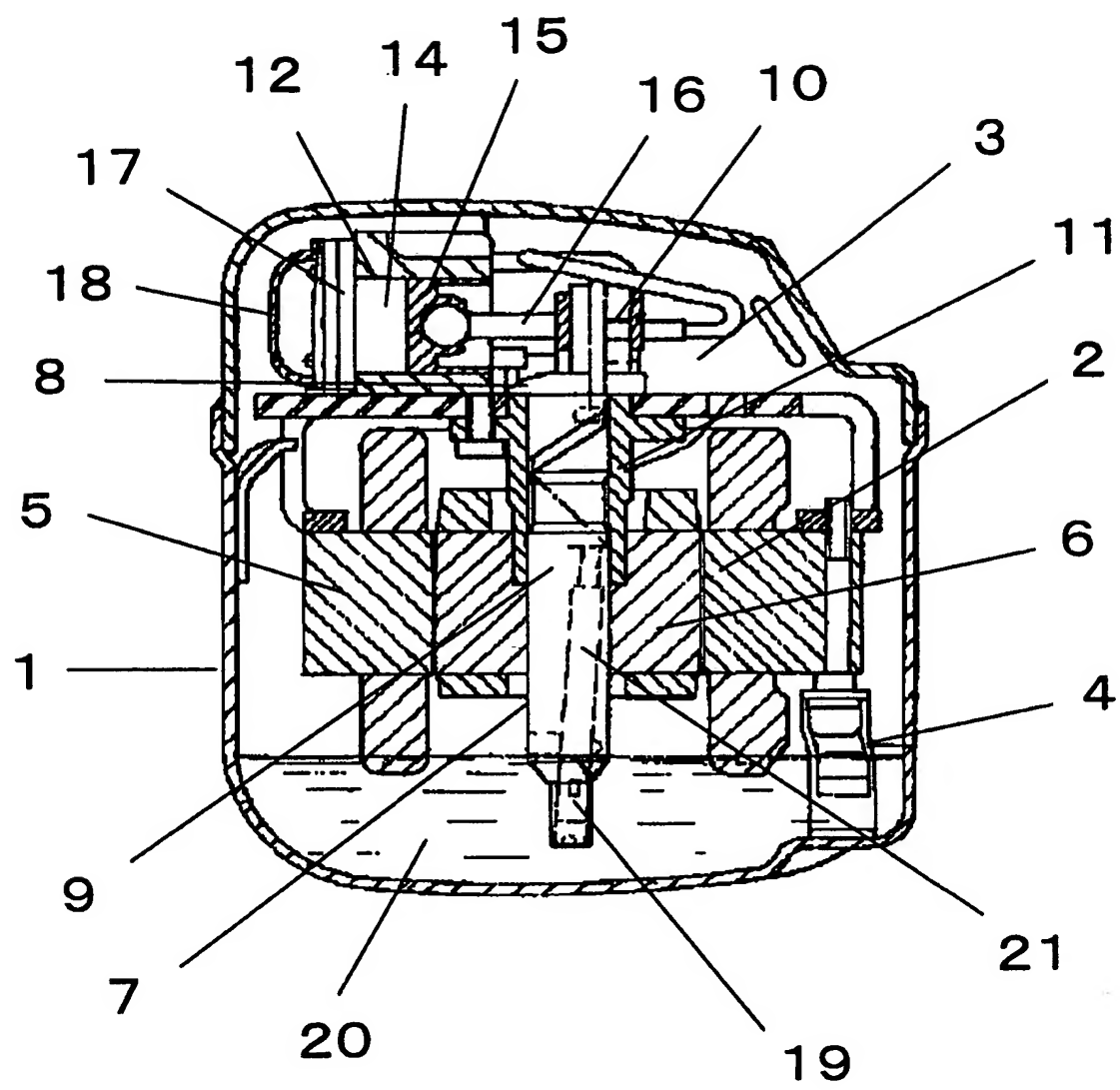
【図 3】



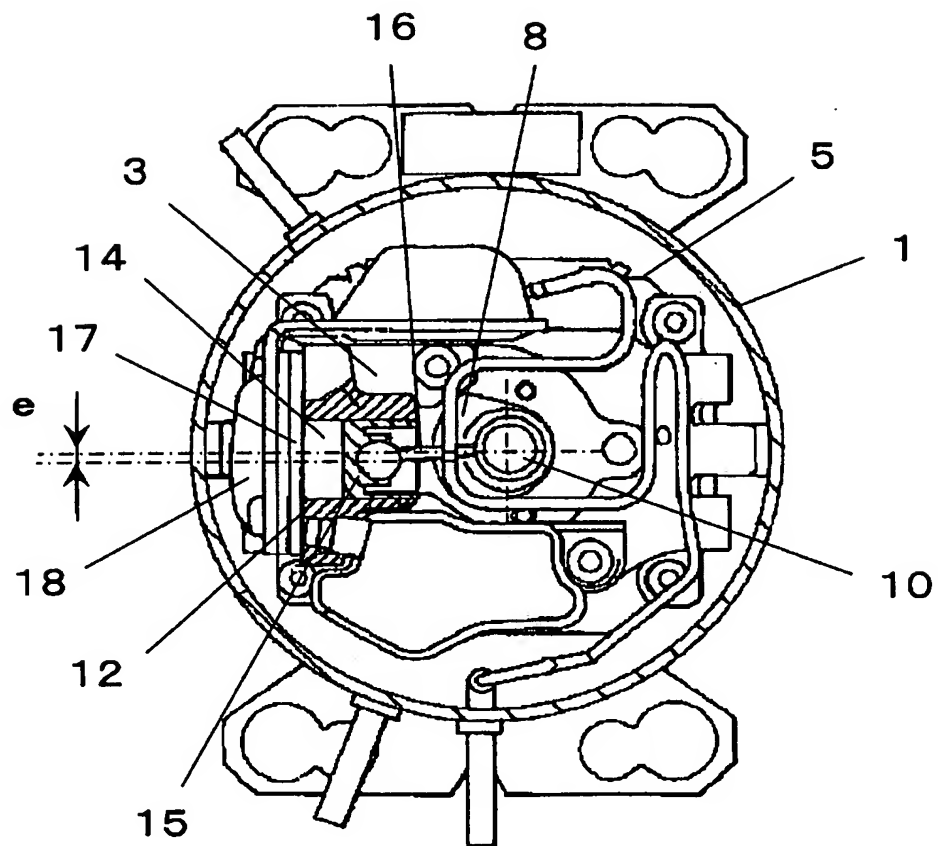
【図 4】



【图5】



【图 6】





【書類名】要約書

【要約】

【課題】ピストンのシリンダに対する荷重（側圧）を低減する目的でシリンダ軸心が主軸部軸心に対してオフセット配置されたものにおいても信頼性が高く、高効率でかつ振動の低い往復動式圧縮機を提供することを目的とする。

【解決手段】アンバランスの釣り合いの手段として重量調整されたバランスウェイト 108 をその重心が主軸部軸心 113 に対して偏心部 110 の中心の略反対側でかつ真反対側より主軸部 109 の回転方向側にずらした位置とし、且つピストン 117 が上死点の位置にあるとき、バランスウェイト 108 の重心の位置を、主軸部軸心 113 を含みシリンダ軸心 112 と平行な平面 B を越えない位置にした。

【選択図】図 3

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社